

# 宁夏农业抗旱减灾技术手册

自治区科学技术厅

2021年8月3日

# 目 录

一、中南部旱作区粮食作物抗旱减损技术指导意见.....	1
二、主要作物植保技术方案.....	3
三、玉米干旱与热害影响及防控技术.....	7
四、饲草料加工调制技术.....	9

# 中南部旱作区粮食作物抗旱减损技术 指导意见

5月下旬以来，我区大部地区降雨偏少，气温偏高，土壤失墒加快，加剧了土壤蒸发和作物蒸腾，中部干旱带和南部山区旱情进一步蔓延并加重，多数农作物受旱，旱情形势严峻。根据旱作区各县农技部门统计，中南部旱作区90%的农作物受不同程度的干旱影响；其中重度干旱面积占播种面积的30%。盐池县大部、同心县及红寺堡区东部、沙坡头区南部、海原县西部、西吉县西北部、原州区北部等地达到中重度干旱。针对当前作物受旱情况和旱情特点，现提出中南部旱作区抗旱减损技术指导意见。

## 一、广辟水源，及时补灌

应充分发挥蓄水池、库井、塘坝等一切可以利用的水源条件，采取移动补灌等措施，扩大灌溉面积优化灌溉时间，能灌尽灌，以水补旱，克服麻痹被动等雨思想。有设施条件的区域进行滴灌，浅水勤灌，改白天补灌为夜间补灌，减少蒸发。

## 二、根外追肥，增强抗性

对受旱的作物因时因地喷施抗旱剂、腐殖酸水溶肥、磷酸二氢钾等叶面肥，以达到抑蒸节流减耗及补充营养的目的，增强抗旱能力。

## 三、中耕培土，及时追肥

对轻度受旱的玉米、马铃薯、小杂粮等作物，加强中耕锄草，

切断土壤毛细管，减少土壤蒸发。利用近期可能出现的有效降水，结合中耕趁雨追肥，以速效氮肥为宜。马铃薯加强中耕培土，为薯块膨大创造深厚土层条件。

#### **四、转饲清茬，抢雨补种**

对中重度受旱玉米，建议以青贮收获为目的及时清茬用作青饲草，减少干旱损失。对于重度受旱收获无望的玉米，加快刈割进度，利用近期可能出现的有效降水，及时抢墒补种禾本科青饲草、绿叶菜等短生育期作物。

#### **五、强化监测，虫口夺粮**

加强病虫害的预测预报工作。气象预报8月份全区降雨偏多，对玉米大小斑病、玉米茎基腐病、马铃薯晚疫病的发生发展有利；全区气温较常年同期偏高0.5~1.0℃，有利于玉米蚜虫、叶螨等虫害的危害。8月上中旬是玉米叶螨、蚜虫、玉米大小斑病等病虫害的发生盛期，各地要继续做好监测防控工作。近期要继续监测三代粘虫诱蛾情况，谨防三代粘虫幼虫暴发为害。马铃薯晚疫病要根据马铃薯晚疫病监测预警系统及时开展防治工作。草地贪夜蛾若有幼虫发现要立即开展防治工作。

#### **六、合理调度，保供农资**

各相关部门要做好抢雨补种种子、抗旱剂、营养生长调节剂、化肥等农资以及播种机具的调运储备调度工作，充分发挥社会化专业服务组织的作用，为抗旱减损奠定良好基础。

# 主要作物植保技术方案

6月下旬至7月全区气温偏高，降水偏少，有利于玉米蚜虫、叶螨等虫害发生危害，不利于玉米大小斑病、稻瘟病、马铃薯晚疫病等病害发生危害。同时由于受一代区粘虫发生面积大、发生虫量高等因素影响，迁入我区粘虫基数较高，粘虫在我区局地暴发危害，通过各地积极组织防治目前已得到有效控制。

## 一、主要农作物病虫害防控技术

当前我区水稻处于孕穗期，玉米处于抽雄期，马铃薯处于块茎膨大期，正是夏粮生产的关键期。目前，全区玉米病虫总体为中等发生，其中草地贪夜蛾成虫已在5个县（市、区）发生，蚜虫、叶螨总体中等发生，局地偏重发生；玉米双斑萤叶甲在原州区、西吉县、彭阳县、红寺堡区等局地中等发生，玉米锈病在山区中等发生，其他病虫害偏轻发生。6月下旬至7月份全区气温较高，降雨偏少，稻瘟病轻发生。7月27日，平罗县调查叶瘟病株率17.2%，病叶率12.5%。马铃薯晚疫病目前则未发现，根据马铃薯晚疫病监测预警系统显示，部分地区已进入3-6代侵染，应做好预防工作。

专家提醒，8月上中旬是玉米叶螨、蚜虫、玉米大小斑病等病虫害的发生盛期。气象预报，8月份全区降雨偏多，对水稻稻瘟病、玉米大小斑病、马铃薯晚疫病的发生发展有利，同时，气温较常年同期偏高0.5~1.0℃，有利于玉米蚜虫、叶螨等虫害

的危害。针对此，各地要继续做好监测防控工作，马铃薯晚疫病要根据马铃薯晚疫病监测预警系统及时开展防治工作，草地贪夜蛾若有幼虫发现要立即开展防治工作。

## 二、玉米蚜虫防控技术方案

及时清理玉米周围的杂草，消灭玉米蚜的孳生基地。做好玉米的施肥工作，增施有机肥，合理施用氮肥和磷肥，能对植株的健康生长起到促进作用，减少蚜虫所带来的危害。

利用七星瓢虫和寄生蜂等天敌，预防及控制蚜虫发生。8月份是蚜虫的发生盛期，应及时喷药防治，防治药剂可选择噻虫嗪、吡虫啉、啶虫脒、吡蚜酮等。

## 三、玉米叶螨防控技术方案

叶螨主要在玉米基部1~5片叶集中为害，可在其发生初期剪除玉米底部有螨叶片，并装入袋内统一深埋。利用七星瓢虫等天敌、苦参碱、藜芦碱等生物农药控制叶螨发生。8月份是叶螨发生危害盛期，应及时喷药防治，防治药剂可选择哒螨灵、噻螨酮、克螨特、阿维菌素等，并加入有机硅助剂提高防效。

## 四、玉米双斑萤叶甲防控技术方案

及时清除田间、地边及渠边杂草，减少寄主植物；利用胡蜂、瓢虫、蜘蛛等天敌控制其发生。成虫盛发期及时喷药防治，防治药剂可选择使用高效氯氰菊酯、毒死蜱、氟虫晴、噻虫嗪等。

## 五、粘虫防控技术方案

8月份注意防治三代粘虫。成虫发生期，集中连片使用杀虫

灯、性诱等方式诱杀成虫。及时清除田边杂草，幼虫防治适期在三龄之前。当玉米田三代粘虫达到 50 头/百株时，选用甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、氯虫苯甲酰胺、高效氯氟氰菊酯等药剂进行喷雾防治。

## 六、马铃薯蚜虫防控技术方案

及时铲除田间、地边杂草，切断蚜虫中间寄主和栖息场所。防治药剂可选用吡虫啉、噻虫嗪、啉虫脒等。

## 七、棉铃虫防控技术方案

用黑光灯、性诱等方式诱杀成虫。防治适期在幼虫 3 龄之前，防治药剂可使用氯虫苯甲酰胺、乙基多杀菌素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐等。

## 八、草地贪夜蛾防控技术方案

在成虫发生期，集中连片使用灯诱、性诱、食诱等措施，诱杀迁入成虫，干扰交配繁殖，减少产卵数量，压低发生基数，减轻危害损失。抓住草地贪夜蛾 1—3 龄的最佳用药窗口期，选择在清晨或傍晚，对作物被害部位施药。防治药剂可选用苏云金杆菌、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、甲维·虫螨腈、乙基多杀菌素、氯虫苯甲酰胺等。

## 九、谷子防控技术方案

谷子粟负泥虫、粟凹胫跳甲、椿象和双班长跗莹叶甲等害虫可在傍晚用捕虫网捕杀成虫，也可以使用 1.8%阿维菌素乳油 1000-1500 倍液、10%吡虫啉可湿性粉剂 1500 倍液、4.5%高效氯

氰菊酯乳油 1000 倍液、20%甲氰菊酯乳油或氰戊菊酯 2000 倍液喷雾。

## 十、荞麦防控技术方案

荞麦蚜虫、草地螟、钩翅蛾等，可以在幼虫 3 龄前，用苏云金杆菌乳剂 300-600 倍液、20%甲氰菊酯乳油 1500-2000 倍液、40.7%毒死蜱乳油 800-1500 倍液、2.5%溴氰菊酯乳油 2000-2500 倍液、20%氰戊菊酯乳油 2000-2500 倍液喷雾防治。



# 玉米干旱与热害影响及防控技术

## 一、干旱对玉米生产的影响评估

干旱始于玉米拔节期-大口期，目前正值抽雄、吐丝期，旱情持续，玉米经历了伏旱和“卡脖旱”。受高温干旱影响，玉米生长发育滞缓，节间缩短，叶片干枯，抽雄、吐丝、授粉受到影响，将造成玉米穗小、秃尖长、籽粒败育、空秆等穗部发育不良和结实率下降，导致减产，全株青贮生物产量和品质（淀粉）下降。今年春季降雨多、出苗较好、拔节期前生长发育良好，同时，农机化作业质量和旱作保墒技术水平的提升，降低了干旱危害程度。

## 二、当前防控措施

1. 积极采取抗旱措施，合理利用一切水源，大力开展抗旱补灌。

2. 加强田间管理，中耕锄草、喷施抗旱剂、叶面肥，扩大保水剂施用，增强作物抗旱性；结合灌水和未来降雨，适当增施穗粒肥，亩施尿素 5-10 公斤。

3. 干旱天气伴随着叶螨、蚜虫、双斑萤叶甲、粘虫、草地贪夜蛾等虫害发生较为严重，近期宁南山区旱作雨养区和中部干旱带玉米叶螨、蚜虫、双斑萤叶甲不同程度普遍发生，应引起高度警惕，加强监测预警，做好统防统治。

4. 因地制宜，对于难以形成籽粒的田块，组织开展全株青贮，

减少损失；重灾区、绝收地块，8月份仍然难以形成有效生物产量的田块，及时清茬整地蓄墒，为下年打好基础。

### 三、今后建议

1. 全膜双垄沟侧早播技术抗旱保墒效果好，防止水分蒸发、增加低温、提高光能和水肥利用率，适期早播促进根系发达、生长快、入土深，旱作雨养区应严格执行。

2. 深耕改土增强土壤蓄水保墒能力，应加大配套农机装备普及推广。“深耕一寸，等于上粪”，研究表明，深耕能诱使根系扎深；每加深耕1厘米，储存3毫米降雨，增加蓄水2吨/亩。

3. 增施有机肥，配套深耕改土，改善土壤结构、建立“土壤水库”，提升地力水平，可有效提高土壤缓冲能力和抗旱能力。

4. 将滴灌节水技术纳入有条件的区域，玉米大喇叭口期-吐丝期关键生育期滴灌2-3水，每次亩用水量20-30方，作为“卡脖子”、伏旱发生时的抗旱补救措施，从根本上解决区域干旱胁迫，保障生产安全。

# 饲草料加工调制技术

## 一、秸秆饲料加工调制技术

在秸秆饲料加工调制技术方面，目前普遍推广的有青贮饲料调制技术、秸秆饲料黄贮技术、秸秆添加剂调制技术、稻草青贮技术、秸秆裹包（包膜）青贮技术。

### （一）全株玉米青贮加工利用技术

全株玉米青贮饲料是将新鲜、适时收获的专用（兼用）青贮玉米整株切短装入青贮池中，经过密封条件下的厌氧微生物发酵，制成的一种营养丰富、柔软多汁、气味酸香、适口性好、可长期保存的优质青绿饲料。全株玉米青贮因营养价值高、生物产量高等原因，在国内外得到了广泛的重视，在畜牧业发达国家已有 100 多年的应用历史。据统计，欧洲青贮玉米种植面积约占玉米总种植面积的 80%。我国是世界玉米生产大国，70% 以上的玉米被用作饲料，占饲用谷物类总量的 50%。我国全株玉米青贮总量还较少，显著低于世界水平。同传统的玉米生产相比，种植全株青贮玉米的效益相对较高，不仅可以解决畜牧业青绿饲料生产能力不足的问题，而且对调整种植结构，增加农民收入，实现农业由数量型增长向质量效益型增长的转变具有重要的意义。

#### 1. 青贮窖（池）建设

青贮窖应选择地下水位低、地势较高、平坦、土质坚实、排

水条件好的地方。为了取用方便，窖址应靠近畜舍。青贮窖一般有地下式、半地下式和地上式三种。前者适于地下水位较低的地方，地下水位较高的地方应采取后两种。推荐建造地上式青贮窖，既便于制作，又便于取料，三面围墙用混凝土浇筑，厚 40 厘米以上，地面也用混凝土浇筑，厚 10 厘米以上。青贮窖形状一般以长方形为宜，一般深 2~3 米，小型青贮窖宽 3 米左右，中型宽青贮窖 3 米~8 米，大型青贮窖宽 8 米~15 米。长度一般不小于宽度的两倍。应根据家畜（牛、羊）的饲养数量来确定青贮窖的容积，一般每头成年母牛需要青贮饲料 6~8 立方米。

## 2. 适时收割

全株玉米在玉米籽实乳熟后期至蜡熟期、整株下部有 4~5 个叶片变成棕色、干物质含量 30%~35%（水分 65%~70%）时刈割最佳。此时收获，虽然消化率有所降低，但单位面积的可消化养分总量较高，青贮效果最为理想。青贮玉米收获过早，虽然消化率高，但籽粒淀粉含量低，原料含水量过高，降低了含糖的浓度，青贮易酸败，表现为发臭发粘，家畜不喜采食。青贮玉米收获过晚，虽然淀粉含量高，但纤维化程度高，消化率差，装窖时不易压实，影响青贮质量。

## 3. 切碎

青贮用的玉米秸秆要随收随运，随运随铡，随铡随装窖，不可在窖外晾晒或堆放过久，造成原料水分蒸发和营养损失。常用青贮联合收割机和青贮饲料切碎机、滚筒式铡草机等切碎。切碎

除便于压实外，还由于汁液渗出润湿其表面，加速乳酸菌的繁殖，且有利于肉牛采食，提高消化率。青贮原料一般铡成 1 厘米 ~ 2 厘米为宜。

#### **4. 装填与压实**

装填最重要的是要层层压实，以利于排出空气，为青贮原料创造厌氧发酵的条件。每装到 30 厘米 ~ 50 厘米厚时就要压实一次。青贮原料装填越紧实，空气排出越彻底，青贮的质量越好。在条件许可的情况下和窖宽度较大时，可用四轮拖拉机、链轨拖拉机或装载机来回镇压。边缘部分因机械操作压不到，应人工用脚踩实。如果不能一次装满，应立即在原料上盖上塑料薄膜，第二天再继续工作。

#### **5. 密封**

青贮原料装填完后，应立即严密封盖。如果在装填后拖延封窖，会导致青贮饲料品质降低，增加干物质损失量。一般应将原料装至高出窖面 50 厘米左右，再用塑料薄膜盖严后，用土覆盖 30 厘米 ~ 50 厘米（覆土时要从一端开始，逐渐压到另一端，以排出窖内空气）或轮胎压实，窖顶呈馒头型或屋脊型，不漏气，不漏水。

#### **6. 青贮窖管护**

青贮窖贮好封严后，在四周约 1 米处挖沟排水，以防雨水渗入。多雨地区，应在青贮窖上面搭棚，要随时注意检查，发现窖顶有裂缝时，应及时覆土压实。

## 7. 开窖取料

青贮玉米一般贮存 40~50 天后可开窖取用。长方形青贮窖取料时应从一头开启，由上到下垂直切取，不可全面打开或掏洞取料，尽量减小取料横截面。当天用多少取多少，取后立即盖好。取料后，如果中途停喂，间隔较长，必须按原来封窖方法将青贮窖盖好封严、不透气、不漏水。

## 8. 品质鉴定

在实际生产中，主要通过感官评定对颜色、气味、结构及含水量等指标来进行全株玉米青贮品质鉴定。

### (1) 颜色、气味、结构评定

表 6-1 全株青贮玉米感官评定标准

品质等级	颜色	气味	结构
优良	青绿或黄绿色，有光泽，近于原色	芳香酒酸味，给人以舒适感	湿润、紧密，茎叶保持原状，容易分离
中等	黄褐色或暗褐色	有刺鼻酸味，香味淡	茎、叶部分保持原状，柔软，水分稍多
低劣	黑色、褐色或暗黑绿色	有特殊刺鼻腐臭味或霉味	腐烂，黏滑或干燥或黏结成块

### (2) 含水量判断

全株青贮适宜的含水量应为用手紧握不出水，放开手后青贮能够松散开来，不会形成块，结构松软，且握过青贮后手上很潮湿但不会有水珠，也即该青贮含水量为 65%~70%。

## 9. 饲喂

青贮饲料是优质多汁饲料，经过短期适应，家畜均喜采食。开始饲喂时，先将青贮饲料放在食槽底部，上面放一些家畜已吃

惯的饲料；对个别家畜的训饲方法可在空腹时先喂青贮饲料，最初少喂，逐步增多，然后再喂草料，使其逐渐适应。肉牛一般饲喂青贮饲料量为 5 公斤/日 ~ 10 公斤/日，同时需搭配饲喂 1/3 干草。

## （二）玉米秸秆黄贮技术

玉米秸秆黄贮是玉米籽实收获后，将玉米秸秆切碎装入青贮窖中，经过密闭厌氧微生物发酵，调制成具有酸香味、适口性好、可长时间贮存的粗饲料。玉米秸秆黄贮制作简便，成本低，容易普及推广。与干玉米秸秆相比，具有气味芳香、适口性好、消化利用率高等优点。

玉米秸秆黄贮饲料的制作主要有四个步骤：

1. 收割。一般是在玉米蜡熟后期进行收割。果穗苞皮变白，秸秆的下部 5~6 片叶子枯黄即可收获。为保持原料水分不损失，应随割随运随贮。

2. 切碎。玉米秸秆铡碎的长度越短越好，以 1~2 厘米为宜。秸秆切段过长不易压实，容易变质腐烂。

3. 装窖。切碎的原料要及时装窖。在装窖过程中，除底层外，要逐层均匀补充水分，使其水分达到 65~70%，即以手将压实后的草团紧握，指间有水但不滴为宜。为了提高秸秆黄贮制作过程中糖分含量，保证乳酸菌的正常繁殖，改善饲草品质，实际生产中可适当添加一定量（0.5%左右）的麸皮或玉米面。

4. 压实。装填过程中要层层压实，充分排出空气。可以用四

轮拖拉机、装载机等重型机械反复碾压，尤其要将四周及四角压实。

5. 密封。当原料装填至高出窖口 40~50 厘米时，使窖顶中间高四周低呈馒头状，即可封窖。在秸秆上面覆盖一层塑料薄膜，将四周压实封严，用轮胎或土镇压密封。土层表面拍打光滑，在四周挖好排水沟，防止雨水渗入。制作后要勤检查，发现下陷、裂缝，要继续堆土填补，防止漏气。封窖后需 40~50 天左右的发酵过程，方可开窖使用。

### **（三）玉米秸秆添加剂调制技术**

玉米秸秆添加剂调制技术是在秸秆中添加微生物菌剂、酶制剂和有机酸制剂等添加剂，通过添加剂的调节作用，有效促进厌氧发酵，将玉米秸秆调制成柔软多汁、具有酸香味、适口性好的粗饲料。

#### **1. 原料适时收获**

用于加工调制的玉米秸秆最好选用当年新鲜秸秆，最好在玉米籽实收获后立即收割或仅有下部 1-2 片叶枯黄时收割，不能混入霉变秸秆和沙土等杂质。

#### **2. 添加剂的准备**

（1）添加剂的种类。制作青贮饲料的添加剂主要有二类。一是增加乳酸菌初始状态的数量，使其快速产生乳酸，缩短满足青贮所需 pH 值达到的时间，主要为饲料酶制剂和微生物活菌制剂。二是降低青贮原料的 pH 值，快速酸化饲料，直接形成适合



乳酸菌繁殖的生活环境，使乳酸菌在短时间内大量繁殖，抑制其它有害菌的生长，主要为有机酸，一般常用的有甲酸、乙酸等。

(2) 菌种复活及菌液配制。按照当天处理的秸秆量复活所需菌种（依据产品说明使用）。以处理一吨秸秆需要的菌液为例：将菌种（根据不同产品，一般 3-5 克菌种可处理一吨秸秆）加入 1000 毫升浓度为 1% 的糖水中（糖 10 克），在 25℃ 左右的常温下放置 1~2 小时，使菌种复活（夏季不超过 4 小时，冬季不超过 12 小时），将复活好的菌剂倒入 1.0 吨浓度为 0.8~1% 的清洁食盐水（需食盐 8-10 千克）中拌匀，制成喷洒用的菌液，当天用完。

### (3) 酶制剂稀释与准备

按照当天处理的玉米秸秆量，根据产品使用说明确定使用的酶及稀释物的数量。一般处理 1 吨秸秆需 1 公斤青（黄）贮饲料专用酶（高浓度的酶制剂用量为 100 克）、4 公斤~5 公斤人工盐和 10 公斤麸皮或玉米面，将饲料酶与人工盐、麸皮或玉米面充分混合后备用，当天用完。

### (4) 有机酸的准备

根据产品使用说明使用有机酸。一般情况下，处理 1 吨玉米秸秆需添加有机酸 2~4 千克。

3. 切碎。将玉米秸秆切碎，长度以 1~2 厘米为宜。

4. 填装压实。将切碎的秸秆逐层装入青贮窖中，均匀喷洒添加剂，按照青贮饲料制作要点逐层压实，并在封窖前将表面充分喷洒足量添加剂。

5. 水分调节。在压实和喷洒菌液过程中，要检查秸秆的含水量是否合适，并根据情况进行适当添加，含水量要求在 60~70%（用双手抓取秸秆扭拧，松开手后看到手上水分很明显，约为 60%，能挤出水但不往下滴，水分含量合适）。

6. 密封。在填装玉米秸秆高出窖口 30~40 厘米时，经充分压实后，在最上面一层均匀洒上足量添加剂，压实后盖上塑料薄膜密封，上覆土 15~20 厘米。

7. 取用。玉米秸秆经 40 天发酵后即可取用。开窖应从窖的一端开启，从上到下逐段切取。每次可取出 1-2 天饲喂量，取完后要用塑料薄膜将开口封严，尽量减少与空气接触，防止二次发酵、霉变。

全年制作秸秆添加剂饲料，做到随喂随做。

玉米秸秆添加剂制作青贮饲料成本低，操作简便，安全可靠。可以长期保存，饲喂效果好。同时，玉米秸秆青贮做肉牛的基础饲料可随取随喂，水分适宜，使用方便。生产实践表明，经过加工调制、贮存后，5 千克玉米秸秆添加剂饲料相当于 1 千克玉米的营养价值，玉米秸秆添加剂调制技术的应用，使玉米秸秆的消化率提高 61.2%，与饲喂未处理的玉米秸秆相比，可使肉牛日增重提高 30% 以上。

## 二、非常规饲料加工利用技术

### （一）柠条包膜青贮加工利用

采用国产专用饲草打捆机和包膜机，将柠条按照“适时收获

→水分调控→揉丝粉碎（加入添加剂）→打捆→包膜→堆放”的工艺流程，通过添加乳酸菌、纤维素酶制剂和有机酸等饲草调制添加剂，加工调制优质苜蓿包膜青贮。

（1）适时收获。柠条生长期分为返青期、开花期、结实期、种子成熟期和枯草期，柠条不同生长阶段营养价值差异比较明显，营养价值高低依次为：开花期 > 种子成熟期 > 返青期 > 结实期 > 枯草期（见表 7-1）。因此，柠条应在开花期到种子成熟期适时平茬收获，留茬高度应在 10 cm ~ 15 cm。

表 7-1 柠条不同生长阶段营养成分（风干基础）

采样时间	生长阶段	测定指标				
		CP (%)	NDF (%)	ADF (%)	Ca (%)	P (%)
5月3日	返青期	12.17	62.07	51.22	0.94	0.06
6月7日	开花期	16.76	48.57	37.31	0.82	0.14
7月18日	结实期	11.26	51.09	40.12	0.96	0.08
8月27日	种子成熟期	13.98	44.42	38.58	1.28	0.09
9月29日	枯草期	9.01	65.65	52.16	0.84	0.04

通过对当年生、两年生和多年生柠条不同部位营养成分测定，结果表明：叶片中的粗蛋白、粗脂肪、钙、磷含量高于茎部；当年生柠条粗蛋白含量最高，酸性洗涤木质素含量最低，生长四年的柠条粗蛋白含量最低，酸性洗涤木质素含量最高。由此可见，随着生长周期的增加，柠条木质化程度增高，饲用价值降低。

通过对生长 4 年，直径 0.5 ~ 1.0 cm 的柠条营养成分测定，

结果表明：柠条茎的直径越大，其木质化程度越高，酸性洗涤纤维和酸性洗涤木质素含量越高，粗蛋白和钙含量越低。

（2）揉丝粉碎。应用专业柠条揉丝粉碎机，通过压扁、破碎和揉搓，将柠条进行揉丝粉碎。如果要加添加剂时，在揉丝粉碎后可将添加剂与切短的原料混合均匀。

（3）水分调控。将收获后的柠条及时粉碎揉丝，使原料水分达到 60%~70%。

（4）打捆。将切碎的原料装入专用饲草打捆机中进行打捆（每捆重量约在 50~60 千克左右）。

（5）包膜。包膜打捆结束后，从打捆机中取出草捆，将草捆平稳放到包膜机上，然后启动包膜机用专用拉伸膜进行包裹（见图 7-11），设定包膜机的包膜圈数以 22~25 圈为宜（保证包膜两层以上）。

（6）堆放。包膜完成后，从包膜机上搬下已经制作完成的包膜草捆，整齐地堆放在远离火源、鼠害少、避光、牲畜触及不到的地方。堆放不应超过三层。搬运时不应扎通、磨破包膜，以免漏气。在堆放过程中如发现包膜破损，应及时用胶布粘贴防止漏气。

（7）柠条包膜青贮的取用。包膜青贮一般经过 40~50 天后即可开启使用。包膜青贮取喂时，将外面包裹的塑料膜拆开（可沿包裹方向拆开，最好不要剪断，缠好后可旧物利用），剪开里面的网或绳，取出青贮料即可，取喂量应按照家畜饲养量以当天

喂完为宜。

结果表明:鲜柠条经青贮后,粗纤维、中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量降低。添加 3‰有机酸时,柠条包膜青贮的品质最好,粗蛋白含量高于 0.1‰纤维素酶处理组和无添加剂处理组,粗纤维、中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量低于 0.1‰纤维素酶处理组和无添加剂处理组

(8) 柠条包膜青贮的饲喂。柠条青贮应与其它饲草搭配混合饲喂,也可与配合饲料混合饲喂。育肥牛和育肥羊柠条青贮分阶段育肥日粮配方及饲喂量见下表。

表 7-6 育肥牛柠条青贮分阶段育肥日粮配方及饲喂量

体重范围 (千克)	精饲料				粗饲料		
	浓缩 料(%)	玉米 (%)	麸皮 (%)	日饲喂 量(kg)	秸秆 (%)	柠条青贮 (%)	日饲喂 量(kg)
250-300	30	60	10	2	30	70	10
300-350	30	65	5	3	30	70	10
350-400	30	65	5	4	30	70	10

表 7-7 育肥羊柠条青贮分阶段育肥日粮配方及饲喂量

体重范围 (千克)	精饲料				粗饲料		
	浓缩 料(%)	玉米 (%)	荞麦 (%)	日饲喂 量(kg)	秸秆 (%)	柠条青贮 (%)	日饲喂 量(kg)
18-23	10	60	30	0.5	40	60	1.2
23-30	10	60	30	0.8	30	70	1.0
30-35	10	60	30	1.2	30	70	0.9

2. 柠条颗粒饲料加工利用。采用柠条颗粒饲料机,将柠条按照“适时收获→揉丝粉碎→添加调质(玉米、豆粕、秸秆、矿物质等)→混合→水分调控→搅拌→高温压制→制粒→干燥冷

却” 的工艺流程，加工调制柠条颗粒饲料。

(1) 适时收获。适时收获期与制作柠条包膜青贮相同。

(2) 揉丝粉碎。使用揉丝粉碎机进行粉碎，将粉碎后的柠条草捆加入到粉碎机中，再次进行粉碎，粉碎后的原料通过 6mm 的筛孔由进料口进入搅拌仓中。

(3) 水分调控和搅拌。在原料中加入适量的水分，在搅拌仓中进行充分搅拌，使原料中水分达到 15%~20%。

(4) 制粒。将调制好的原料提升运送到卧轴环模式压料机中进行制粒，将充分搅拌后的柠条原料送入颗粒机中进行制粒。压缩比为 8~10:1，环膜膜孔直径为 4mm~10mm，模辊间隙为 0.5mm，颗粒长度为 2cm~4cm。

(5) 冷却。将制粒出来的颗粒通过提升机进入到冷却机中进行冷却，残渣通过低压风机回吸重新进入到进料口中，重新进行制粒。颗粒先经过高压冷却机进行初步冷却（80℃），然后进入到低压冷却机进行最终冷却（8℃~13℃）。

(6) 计量打包。将冷却好的柠条颗粒饲料通过提升机进入成品仓库进行包装。制作好的柠条颗粒饲料成型率应在 90%以上，容重 630g/L 左右。

(7) 柠条颗粒饲料的饲喂。柠条颗粒饲料可代替秸秆等粗饲料直接饲喂牛羊。育肥牛分阶段育肥日粮配方及饲喂量见下表。

表 7-8 育肥牛柠条颗粒饲料分阶段育肥日粮配方及饲喂量

体重范围 (千克)	精饲料				粗饲料		
	浓缩 料 (%)	玉米 (%)	麸皮 (%)	日饲喂 量 (kg)	风干稻 草 (%)	柠条颗粒饲 料 (%)	日饲喂 量 (kg)
350-400	20	70	10	4	20	80	12
400-450	20	70	10	6	20	80	12
450-500	20	70	10	7	20	80	12

3. 柠条草粉加工。采用揉丝机和粉碎机，将柠条按照“揉丝→晾晒→翻晒→粉碎”的工艺流程，加工柠条草粉。

(1) 揉丝。应用专业柠条揉丝粉碎机，通过压扁、破碎和揉搓，将柠条进行揉丝粉碎。

(2) 晾晒。将揉丝后的柠条放置于水泥地面，摊平晾晒。

(3) 翻晒。在晴朗的天气下，每隔 5~6 小时，用草叉将晾晒的揉丝柠条进行翻动。

(4) 粉碎。将晾晒后水分达到 20% 左右的揉丝柠条，用粉碎机进行粉碎，制成柠条粉。

## (二) 玉米芯加工利用技术

玉米芯是玉米果穗去籽脱粒后的穗轴，重量一般占玉米穗的 20%—30% 左右。我国每年玉米芯产量达 3000 万吨以上，资源量巨大。因长时间内没有被广泛利用，绝大部分作为农家燃料被白白烧掉，造成很大的浪费。近年来，随着畜牧养殖业的发展，玉米芯作为一种饲料资源逐渐受到了人们的重视。经研究，玉米芯营养价值比较丰富，是一种可以开发利用供草食家畜饲用的新饲料资源。

## 1. 玉米芯的营养成分

玉米芯主要营养成分是纤维素、淀粉。其中，玉米芯的纤维素含量最高，占26-39%；其次是淀粉含量，占4%-35%。此外，玉米芯含有17种氨基酸含量，其中以谷氨酸和脯氨酸含量最高；玉米芯中富含Fe、Cu、K、Na、Ca、Mg、Zn 和Mn 等矿质元素。Cu含量最高，为5.61-24.23mg/g，其次则是K和Mg，分别为1.33-6.99 mg/g 和2.13-4.41mg/g。营养成分见表7-9。

表 7-9 玉米芯营养成分表

粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗灰分 (%)	粗纤维 (%)	钙 (%)	磷 (%)	酸性洗涤 纤维 (%)	中性洗涤 纤维 (%)	酸性洗涤 木质素 (%)
1.90-3.70	0.27-0.70	1.60-8.70	30.00-39.70	0.08-0.22	0.011-.0.076	35.56-46.65	72.37-84.31	3.51-6.26

## 2. 玉米芯加工利用方法

### (1) 物理处理

玉米芯在饲喂前，先用粉碎机粉碎成较小的颗粒(约 0.3cm)，再用水浸泡 12 小时左右（水分含量 55%~65%），使之软化，然后按比例与其它饲料合理搭配、混合均匀，制成日粮进行饲喂。此方法不仅可以节省饲料，且对扩大家畜的胃容积、促进排粪等均有良好的效果。需要注意的是玉米芯干喂易引起消化不良。

饲喂方法：以玉米芯、麦草及青/黄贮等为主要粗饲料，使用前将玉米芯预先用水浸泡，水分含量控制在 55%~65%，添加量为粗饲料（饲喂状态）总量的 16%~25%，然后与精料补充料混匀后进行饲喂。



## （2）加酶发酵处理

选择未腐败的玉米芯，用粉碎机对玉米芯进行粉碎。经过浸泡处理，使玉米芯的湿润度达65%~70%（即用手紧握指缝有液体渗出但不滴下为宜）后装入发酵池逐层压实。湿度不足可加适量的水补充。每吨玉米芯添加1.5千克纤维素饲料酶（用玉米面20千克、麸皮30千克预混合）和2~5千克食盐。装满发酵池后，用塑料薄膜进行密封，用轮胎或土镇压密封。夏天一般2~3天、冬天7天左右，即可启封饲喂。

饲喂方法：初喂发酵玉米芯时，量应有少到多或与精料及其他习惯饲料掺喂。发酵玉米芯如果酸度过大，应控制饲喂量。奶牛喂量为20~25千克/天，肉牛8~12千克/天，犊牛3~5千克/天。

## （三）苹果渣与玉米秸秆混合贮存技术

苹果渣与玉米秸秆混贮技术是应用鲜苹果榨汁后的副产品—苹果渣（含有果皮、果核（籽）以及少量的果肉）与切碎的玉米秸秆在密封厌氧的条件下进行发酵贮存，调制成的营养价值高、适口性好的粗饲料。

### 1. 适时选择合适的原料

玉米秸秆（风干黄秸秆、收获玉米籽实后的青绿秸秆）。新鲜无霉变、污染、杂质的果渣。最好选用果品加工厂1-2天内生产的新鲜果渣，随运随用，不可久置。

### 2. 原料的切碎

玉米秸秆收割后，应立即运至贮藏地点切短。切短的长度以

1-2cm 为宜。

### 3. 混合贮存比例

玉米秸秆与果渣混贮比例为 60:40 或 70:30。

### 4. 填装压实。

按照玉米秸秆与苹果渣装填顺序的差异,可以有两种原料的装填方法。

(1) 分层填装: 由于苹果渣的含水量高,装填时应先在最底层装入玉米秸秆,约 50cm 厚,摊平、压实(特别要注意靠近窖壁和拐角的地方)。秸秆上铺厚约 30cm 的果渣,堆实、摊平。如此往复。如果要加入玉米面来调节饲料的品质,此时可以撒上玉米面。直到压实最上层的一层玉米秸秆时,便可以准备密封。

(2) 如果没有足够的果渣,可将切碎的秸秆逐层装入青贮窖中,按玉米秸秆青贮饲料制作操作。直到压实至最上层的玉米秸秆时,便可以准备密封。

### 5. 水分和温度

由于苹果渣水分含量大,在制作是要注意比例和水分调节,处理水分含量较低的黄色秸秆,需要在扎碎装填时适当加水,混贮原料总含水量控制在 65%-70%。贮藏条件密闭缺氧,最佳温度为 20℃-30℃,最高不超过 38℃。

### 6. 密封

封顶用果渣直接封顶,厚度以 60~80cm 为宜,磨平,做成圆锥或者馒头形,再覆盖塑料薄膜,压实。

## 7. 管理与维护

窖口防止雨水流入及空气进入。在青贮池(窖)四周应有排水沟或排水坡度,如有必要应加装防护栏。

## 8. 取用

贮存 35-45 天后即可开窖使用。开窖时,从窖的一侧沿横截面开启。从上到下,随用随取,切忌一次开启的剖面过大,导致二次发酵。制作良好的果渣玉米秸秆混贮饲料有醇香味或果香味,玉米秸秆开窖后颜色青绿、苹果渣呈亮黄色,果皮带黄绿色,苹果渣与苹果渣玉米秸秆混贮营养成分对比见下表:

表 7-10 苹果渣玉米秸秆混贮饲料的营养成分(干物质, %、MJ/kg)

原饲料	原物含干物质	干物质中含量						
		粗灰分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	钙	磷	总能
苹果渣	20.96	2.19	8.73	4.63	24.14	0.21	0.31	17.30
果渣秸秆混贮	26.62	15.4	7.25	1.39	32.23	0.60	0.19	15.63

### (四) 马铃薯淀粉渣加工利用技术

马铃薯淀粉渣是马铃薯加工淀粉后的副产品,含有丰富的纤维素、半纤维素、果胶、氨基酸、微量元素等,是一种很好的粗饲料资源。马铃薯淀粉渣富含水分,含量约占 60%~70%,以干物质计,粗蛋白质含量达到 5%~6%,粗纤维约为 10%。2014 年,宁夏年产马铃薯淀粉渣达到 129.3 万吨,丰富的马铃薯淀粉渣资源,有效降低了肉牛的饲养成本。

#### 1. 加工调制方法

按照分层混贮的方法制作马铃薯淀粉渣与玉米秸秆混贮,具

体方法为：将生产马铃薯淀粉后剩余的粉渣及时运至混贮地点，然后将风干玉米秸秆粉碎并调节水分至 65%~70%，并铺垫至窖底。再将马铃薯淀粉渣均匀覆盖在玉米秸秆上，然后再覆盖粉碎并调节至适宜水分的玉米秸秆，如此反复，制作成马铃薯淀粉渣与玉米秸秆混贮，在制作过程中，马铃薯淀粉渣按照 20%的比例添加。为提高混贮效果，装填时，在马铃薯淀粉渣和玉米秸秆表面均匀喷洒乳酸菌添加剂，具体添加方法为：每 1000 kg 原料需 2.5g 乳酸菌活菌。将 2.5g 乳酸菌溶于 10% 的 200ml 白糖溶液中配制成复活菌液，经 1~2 小时活化后，再用 10 kg~80 kg 的水稀释后，均匀喷洒在原料上。当原料高出窖沿 50 cm~60 cm 时，覆盖塑料薄膜，覆土压严，密封窖贮。

## 2. 马铃薯淀粉渣营养成分

马铃薯淀粉渣、马铃薯淀粉渣与玉米秸秆混贮、全株玉米青贮、玉米秸秆营养成分（见表 7-11）

表 7-11 马铃薯淀粉渣、马铃薯淀粉渣与玉米秸秆混贮、全株玉米青贮、玉米秸秆营养成分表

类别	营养成分								
	干物质 (DM) %	粗蛋白 (CP) %	粗纤维 (CF) %	粗脂肪 (EE) %	中性洗涤纤维 (NDF) %	酸性洗涤纤维 (ADF) %	总能 (GE) KJ/g	钙 (Ca) %	磷 (P) %
马铃薯淀粉渣 (鲜渣)	94.78	5.06	10.10	0.71	68.49	20.37	17.47	0.19	0.09
马铃薯淀粉渣与玉米秸秆混贮 (添加乳酸菌, 马铃薯淀粉渣添加比例为 20%)	95.37	4.99	28.35	0.53	67.75	35.44	17.99	0.52	0.09

全株玉米青贮	96.43	8.75	31.04	1.61	55.18	38.03	17.95	0.29	0.20
玉米秸秆（风干）	90.42	4.31	40.05	0.77	67.85	41.10	15.90	0.06	0.12

添加乳酸菌的马铃薯淀粉渣与玉米秸秆混贮饲料呈金黄色，柔软多汁，具有酸香味。马铃薯淀粉渣与玉米秸秆混贮后 ADF 和 NDF 分别比玉米秸秆低 5.66 和 0.1 个百分点，粗蛋白高 0.68 个百分点。